

VALVE GATE TYPE MOLD ASSEMBLY

Patent number: JP2003071873
Publication date: 2003-03-12
Inventor: HORIKAWA YOSHIHIRO
Applicant: MITSUBISHI MATERIALS CORP
Classification:
- international: **B29C33/38; B29C45/26; B29C33/38; B29C45/26;**
(IPC1-7): B29C45/26; B29C33/38
- european:
Application number: JP20010263829 20010831
Priority number(s): JP20010263829 20010831

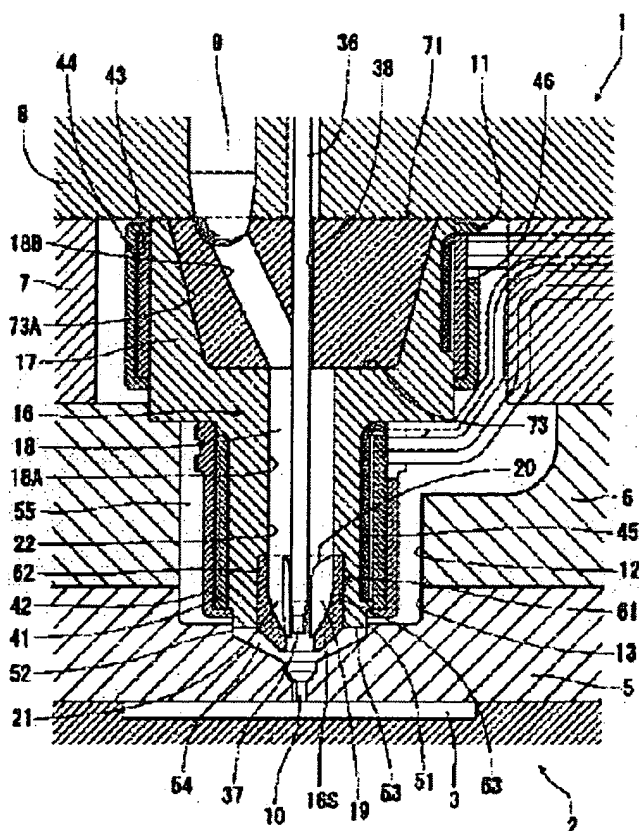
Report a data error here

Abstract of JP2003071873

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the corrosion resistance of a valve casing.

SOLUTION: The valve casing 16 has a support blade 19 for supporting a valve pin 36 in a freely slidable manner and a valve pin support hole 38. The valve casing 16 is formed from a super-corrosion-resistant material.

Cores 61 and 71 provided with the support blade 19 and the valve pin support hole 38 are provided so as to be detachable from the valve casing 16. Since the valve casing 16 comprises the super-corrosion-resistant material, it can correspond to a highly corrosion-resistant fluoro-resin or the like. In the case of abrasion due to the slide with the valve pin, repairing can be performed only by replacing the abraded support blade 19 and the cores 61 and 71 of the valve pin support hole 38.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-71873

(P2003-71873A)

(43) 公開日 平成15年3月12日 (2003.3.12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

B 2 9 C 45/26

B 2 9 C 45/26

4 F 2 0 2

33/38

33/38

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-263829 (P2001-263829)

(22) 出願日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 堀川 義広

新潟県新潟市小金町3丁目1番1号 三菱

マテリアル株式会社新潟製作所内

(74) 代理人 100080089

弁理士 牛木 護

Fターム(参考) 4F202 AA16 AJ11 CA11 CB01 CK06

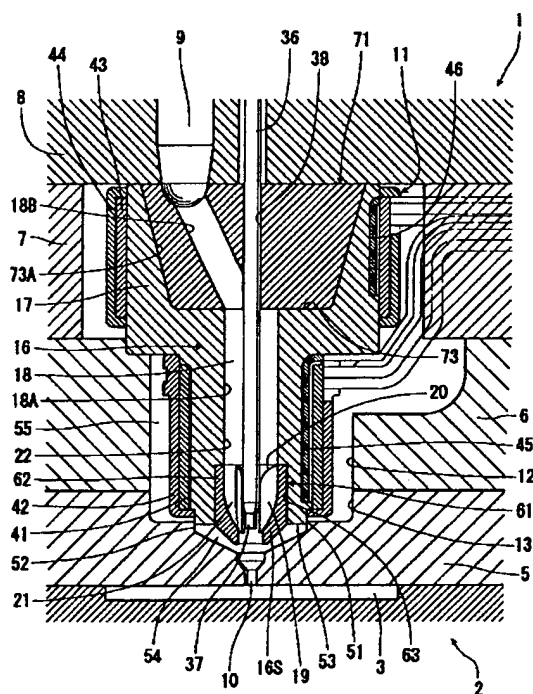
CK43 CL02

(54) 【発明の名称】 バルブゲート式金型装置

(57) 【要約】

【課題】 バルブケーシングの耐食性を高める。

【解決手段】 バルブケーシング16は、バルブピン36を摺動自在に支持する支持羽根19とバルブピン支持孔38とを有する。バルブケーシング16を超耐食材料から形成する。これら支持羽根19、バルブピン支持孔38を設けた入れ子61、71をバルブケーシング16から取外し可能に設ける。バルブケーシング16が超耐食材料からなるから、腐食性の強いフッ素樹脂などに対応できる。一方、バルブピンとの摺動により磨耗した場合、磨耗した支持羽根19、バルブピン支持孔38の入れ子61、71を交換するだけで補修が済む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、これら型体のうち製品キャビティへ開口するゲートを有する型体に設けられたバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、前記型体に組み込まれると共に材料通路を内部に形成したバルブケーシングと、前記バルブケーシングの内部に設けられ前記ゲートを開閉するバルブピンと、前記バルブケーシングに設けられ前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部とを有するバルブゲート式金型装置において、前記バルブケーシングが超耐食材料からなることを特徴とするバルブゲート式金型装置。

【請求項2】 前記超耐食材料が超耐食Ni基金金であることを特徴とする請求項1記載のバルブゲート式金型装置。

【請求項3】 前記バルブピン支持部を前記バルブケーシングに交換可能に設けたことを特徴とする請求項1又は2記載のバルブゲート式金型装置。

【請求項4】 前記バルブケーシングの長さ方向両端部に前記バルブピン支持部をそれぞれ設け、これらバルブピン支持部を設けた入れ子を前記バルブケーシングから該バルブケーシングの長さ方向に取外し可能に設けたことを特徴とする請求項3記載のバルブゲート式金型装置。

【請求項5】 反ゲート側の前記バルブピン支持部の入れ子に、材料通路を形成したことを特徴とする請求項4項記載のバルブゲート式金型装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バルブゲート式金型装置に係わり、例えばフッ素樹脂などの金属材料に腐食作用をなす熱可塑性樹脂の射出成形などに利用されるものである。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】熱可塑性樹脂の射出成形に用いられるホットランナー金型装置は、成形能率を高めるために、製品キャビティへのゲートまでの材料通路内の樹脂を加熱して常時溶融状態に保つものである。一方、製品となる製品キャビティ内の樹脂は冷却させて固化させなければならないため、ホットランナー金型装置では、何らかの手段によるゲートの開閉が必要である。このゲートの開閉方式として、バルブピンによりゲートを機械的に開閉するバルブゲート方式がある。

【0003】バルブゲート式金型装置では、例えば特開2001-32859号公報に記載されているように、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、これら型体のうち製品キャビティへ開口するゲートを有する型体に設けられたバルブケーシングと、このバルブケーシングに設けられたヒーターと、前記バルブケーシングの内部に設けられ前記ゲートを

を開閉するバルブピンとを有し、前記バルブケーシングにおけるゲート側の先端部で材料通路の内周面に、前記バルブピンの軸方向に延びこのバルブピンの外周面に摺動自在に接触する複数の支持羽根を放射状に形成するとともに、これら支持羽根間に、この支持羽根よりも幅が大きい分割材料通路部を形成し、前記支持羽根よりも幅が大きい分割材料通路を形成し、前記支持羽根よりもゲート側の部分で前記材料通路を円柱形状に形成している。

【0004】また、前記バルブピンは、バルブケーシングにおけるマニホールド側の端部では、バルブケーシング内に固定されたガイドブッシュにより支持され、そのガイドブッシュ内をバルブピンが摺動自在に貫通している。

【0005】そして、この種のバルブケーシングは、内部の材料通路を高温高压の溶融樹脂が流れ、ゲートにおいてバルブピンにより確実な開閉を行うために、バルブケーシング及びバルブピンには所定の強度と対磨耗性が要求される。ところで、フッ素樹脂などの金属材料に対して腐食性の高い材料を用いると、従来の装置では、バルブケーシング及びバルブピン等の部材の腐食が著しく、比較的短時間で寿命となり、それら部材の交換が必要になるという問題がある。

【0006】本発明は、このような問題点を解決しようとするもので、バルブケーシングの耐食性を高めることができるバルブゲート式金型装置を提供することを目的とし、加えて、保守点検が容易なバルブゲート式金型装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1発明のバルブゲート式金型装置は、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、これら型体のうち製品キャビティへ開口するゲートを有する型体に設けられたバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、前記型体に組み込まれると共に材料通路を内部に形成したバルブケーシングと、前記バルブケーシングの内部に設けられ前記ゲートを開閉するバルブピンと、前記バルブケーシングに設けられ前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部とを有するバルブゲート式金型装置において、前記バルブケーシングが超耐食材料からなるものである。

【0008】成形に際しては、複数の型体を型閉した後、バルブピンを移動させてゲートを開放する。この状態で、成形機から成形材料を射出する。この成形材料は、バルブケーシング内の材料通路内を通過して、ゲートから製品キャビティ内に充填される。その後、バルブピンが移動してゲートに嵌合し、このゲートが閉じられる。さらに、製品キャビティ内の成形材料すなわち製品が固化した後、型体を型開して、成形された製品を取り出す。その間、バルブケーシングの材料通路内の成形材

料は、ヒーターの加熱により常時熔融状態に保たれる。

【0009】そして、成形材料にフッ素樹脂などの腐食性の強いものを用いても、バルブケーシングが超耐食材料からなるから、腐食の発生を防止できる。

【0010】請求項2の発明は、請求項1の発明のバルブゲート式金型装置において、前記超耐食材料が超耐食Ni基合金である。

【0011】超耐食Ni基合金を用いることにより、バルブケーシングは、耐食性に優れると共に、他の耐食性を備えた合金に比べて高い耐磨耗性が得られる。

【0012】請求項3の発明は、請求項1又は2の発明のバルブゲート式金型装置において、前記バルブピン支持部を前記バルブケーシングに交換可能に設けたものである。

【0013】バルブケーシングを超耐食材料とすると、一般的に従来材料よりは耐磨耗性が低下する。一方、バルブピンはゲートを開閉するために従来の強度と耐磨耗性を備えたものを使用することが好ましい。このようにすると、耐磨耗性が高いバルブピンがバルブ支持部に摺動することにより、主としてバルブ支持部が磨耗してバルブケーシングの補修交換が必要となるが、磨耗したバルブピン支持部だけを交換するだけで補修が済み、続けて使用することができる。

【0014】請求項4の発明は、請求項3記載の発明のバルブゲート式金型装置において、前記バルブケーシングの長さ方向両端部に前記バルブピン支持部をそれぞれ設け、これらバルブピン支持部を設けた入れ子を前記バルブケーシングから該バルブケーシングの長さ方向に取外し可能に設けたものである。

【0015】バルブピン支持部を設けた入れ子がバルブピンの長さ方向に着脱可能であるから、バルブピン支持部の加工もバルブケーシングの長さ方向を基準とするため、製造が容易であり、また、その入れ子の取外し及び組込み作業を容易に行うことができる。

【0016】請求項5の発明は、請求項4のバルブゲート式金型装置において、反ゲート側の前記バルブピン支持部の入れ子に、材料通路を形成したものである。

【0017】バルブピン支持部の入れ子に材料通路があるから、組み込み部分との間に材料通路を形成する場合に比べて、構造及び組立てが簡易なものとなる。

【0018】

【発明の実施形態】以下、本発明のバルブゲート式金型装置の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。1は第1の型体としての固定型、2は第2の型体としての可動型で、これら固定型1および可動型2は、図1において上下方向（型開閉方向）へ移動して互いに開閉し、型閉時に相互間に製品形状の製品キャビティ3を形成するものである。

【0019】前記固定型1は、製品キャビティ3を形成する本体部たる第1及び第2の固定側型板5、6と、こ

の固定側型板6の裏側（可動型2と反対側）に固定された固定側受け板7と、この固定側受け板7の裏側にスパーブロックを介して固定された固定側取り付け板（図示せず）とを備えており、この固定側取り付け板と固定側受け板7との間にはマニホールド8が設けられている。このマニホールド8は、材料通路であるランナー9が内部に形成されており、このランナー9内の成形材料である熱可塑性樹脂は、マニホールド8に設けられた図示しないヒーターの加熱により常時熔融状態に保たれるようになっている。そして、前記固定側型板6にはダイレクトゲート10が形成されている。

【0020】また、固定型1には、前記ダイレクトゲート10を開閉するゲート開閉手段であるバルブ装置11が組み込まれている。つぎに、このバルブ装置11の構成を説明する。固定型1の本体部を構成する前記固定側型板6には、前記型開閉方向に貫通する組み込み孔12が形成されており、さらに、本体部たる前記固定側型板5の内部には、前記組み込み孔12に通じる組み込み孔13が形成され、この組み込み孔13の先端に、製品キャビティ3に連通して前記ゲート10が設けられている。そして、それら組み込み孔12、13内にはほぼ筒状のバルブケーシング16が組み込まれている。このバルブケーシング16の一端部はフランジ部17になっていて前記マニホールド8および固定側型板6に固定されている。

【0021】また、バルブケーシング16の内部は、マニホールド8内のランナー9を前記ゲート10に連通させる材料通路18になっている。この材料通路18は、前記型開閉方向を軸方向とするほぼ円柱形状の直線部18Aと、この直線部18Aにおけるゲート10と反対側の端部から斜設された入口部18Bとを有しており、この入口部18Bが前記ランナー9に連通している。

【0022】また、前記バルブケーシング16の材料通路18におけるゲート10側の先端部16S内周面には、ゲート10と間隔をおいて前記型開閉方向に延びるバルブピン支持部としての3枚の支持羽根19が一体に形成されている。図3に示すように、それら支持羽根19は、材料通路18の中心軸に対して120°ずつ離れて放射状に位置している。なお、支持羽根19の内側縁は、ゲート10と反対側の部分（図1における上側の部分）が凸弧状の湾曲部20になっている。なお、支持羽根19の湾曲部20は、成形材料である樹脂の流れに対する抵抗を減らすためのものである。そして、支持羽根19間の凹溝状の部分が分割材料通路部21になっている。これら分割材料通路部21は、支持羽根19が3枚あるので、3つに分かれた通路を形成している。支持羽根19は比較的薄いもので、この支持羽根19の幅よりも分割材料通路部21の幅の方が大幅に大きくになっている。この支持羽根19はバルブケーシング16の先端寄りに形成されると共に、バルブケーシング16の内周面は円柱形状部22となっており、この円柱形状部22からバルブケーシング16の中心方向に向かって前記支持羽根

19が一体形成されている。このような支持羽根19を一体に有するバルブケーシング16は、例えば放電加工により製造できる。

【0023】そして、バルブケーシング16には、固定側取り付け板に設けられた油圧シリンダーなどの駆動装置の駆動により前記型開閉方向に移動してゲート10を開閉するバルブ体としてのバルブピン36が内蔵されている。このバルブピン36は、ゲート10側の先端部に形成されたゲート閉塞部37がゲート10に挿脱自在に嵌合してこのゲート10を閉じるものである。また、バルブピン36は、前記型開閉方向を軸方向としており、前記バルブケーシング16の支持羽根19の内側縁に外周面が常時摺動自在に接触している。これにより、バルブピン36のゲート10側の先端部が支持されている。さらに、バルブピン36は、バルブケーシング16におけるマニホールド8側の端部では、バルブケーシング16に設けられたバルブピン支持部としてのバルブピン支持孔38により支持されている。すなわち、このバルブピン支持孔38内をバルブピン36が摺動自在に貫通している。そして、バルブピン36の基端側は、油圧シリンダー装置(図示せず)の上下動するピストンに連結されている。また、前記バルブピン36はバルブケーシング16からその長さ方向に挿脱可能なものであり、具体的には、図1においてバルブピン36はバルブケーシング16から上方に挿脱可能に形成されている。

【0024】また、前記バルブケーシング16の中央及び先端側外周面には、材料通路18を加熱するバンドヒーター41およびこのヒーター41を外側から覆うほぼ円筒状のヒーターカバー42が嵌合されている。また、前記フランジ部17の外周面には、材料通路18を加熱するバンドヒーター43およびこのヒーター43を外側から覆うほぼ円筒状のヒーターカバー44が嵌合されている。また、前記ヒーター41の内側には、フランジ部17に添わせて熱電対などの温度センサ45を設け、前記ヒーター43の内側には、バルブケーシング16に添わせて熱電対などの温度センサ46を設けている。

【0025】前記バルブケーシング16の先端側に組み込み孔嵌合部51を設け、この組み込み孔嵌合部51の外周面が前記組み込み孔13内に形成された同径の円柱面状の嵌合面52に嵌合している。これにより、バルブケーシング16が固定側型板5に支持されている。

【0026】前記嵌合部51の先端には平面部53が設けられ、この平面部53の中央から前記バルブケーシング16の先端部16Sが突設されている。なお、断熱のために、組み込み孔12、13の内面とバルブケーシング16及びヒーターカバー42の外面との間には隙間54、55が形成されている。

【0027】このようなバルブケーシング16を備えたバルブゲート式金型装置において、本発明では、前記バルブケーシング16を超耐食材料より形成している。この超耐食材料としては、超耐食Ni基合金が用いられ、この

超耐食Ni基合金の好適な例として、ブラストハード(三菱マテリア株式会社製)が上げられる。このブラストハードは、重量%で、Cr:14~23%、Mo:14~20%、W:0.2~5%、Fe:0.2~7%、Co:0.2~2.5%を含有し、残りがNiと不可避不純物からなる組成を有し、かつロックウエル硬さ(Cスケール):30~60を有するNi基合金で構成されたものあり、ブラストハードを用いた製造方法の一例としては、重量%で、Cr:14~23%、Mo:14~20%、W:0.2~5%、Fe:0.2~7%、Co:0.2~2.5%を含有し、残りがNiと不可避不純物からなる組成を有するNi基合金のインゴットより熱間鍛造にてスラブまたはビレットを成形した後、熱間圧延、熱間鍛造、あるいは熱間押しにより板材、棒材、あるいは管材とし、ついでこれら素材に1100~1200℃の温度範囲内の温度で溶体化処理を施した後、20~60%の加工率で冷間加工を施し、最終的に500~800℃の温度範囲の温度で時効硬化処理を行い、ロックウエル硬さ(Cスケール):30~60を有するようにした製造方法が上げられる。

【0028】また、本発明に用いる超耐食Ni基合金の他の例としては、重量%で、C0.02~0.12%、Co5~12%、Cr7~9%、W10~14%、Al4.5~5.5%、Ti0.1~1.5%、Ta3~5%、Hf0.3~1.3%、B0.005~0.018%、Zr0.01~0.15%を含み、残部は実質的にNiよりなるNi基合金であり、このNi合金の製造方法の例としては、重量%で、C0.02~0.12%、Co5~12%、Cr7~9%、W10~14%、Al4.5~5.5%、Ti0.1~1.5%、Ta3~5%、Hf0.3~1.3%、B0.005~0.018%、Zr0.01~0.15%を含み、残部は実質的にNiよりなるNi基合金粉末を、容器に入れ、これを1050~1225℃、押し比4~15で押出す製法や、重量%で、C0.02~0.12%、Co5~12%、Cr7~9%、W10~14%、Al4.5~5.5%、Ti0.1~1.5%、Ta3~5%、Hf0.3~1.3%、B0.005~0.018%、Zr0.01~0.15%を含み、残部は実質的にNiよりなるNi基合金粉末を容器に入れ、1025~1250℃、800~2000気圧下で30~200分高温高压処理して焼結させた後、1050~1225℃押し比4~15で押出す製法がある。

【0029】一方、バルブピン36の材料には、例えば、SKH51を用い、ロックウエル硬さ(Cスケール)60以上のものとする。

【0030】そして、本実施例では、図2に示すように、バルブケーシング16の両側のバルブピン支持部を交換可能としている。

【0031】ゲート10側のバルブピン支持部である支持羽根19を有する入れ子61を形成し、このゲート10側の入れ子61は、前記支持羽根19と、この支持羽根19の反ゲート10側から前記先端部16Sまでを含む筒状部62とを一体に備え、前記入れ子61をバルブケーシング16の長さ方向から取外し及び組み込み可能な装着孔63を前記平面部53

の中央に形成している。

【0032】また、反ゲート10側のバルブピン支持部であるバルブピン支持孔38を有する入れ子71を形成し、この反ゲート10側の入れ子71は、前記バルブピン支持孔38と、前記入口部18Bを含む略半球型ブロック状をなし、この入れ子71をバルブケーシング16の長さ方向から取外し及び組み込み可能な装着孔73を前記フランジ部17の反ゲート10側の面の中央に形成し、その装着孔73の内周面73Aはゲート10側に縮小するテーパ状をなしている。また、前記入口部18Bの両端は、入れ子71の反ゲート10側の面とゲート10側の面とに開口する。

【0033】つぎに、前記の構成についてその作用を説明する。成形にあたって、まず、射出成形機の型締装置は、一定の型締力で固定型1と可動型2とを型閉し、これらの間に製品キャビティ3が形成される。図1示のように、バルブピン36を可動型2から離れる方向へ移動させてゲート10を開放する。なお、ゲート10が開放された状態でも、バルブピン36は、バルブケーシング16の支持羽根19に嵌合したままであり、バルブピン36は、バルブケーシング16の先端側（ゲート10側）で支持羽根19に摺動自在に支持されると共に、基端側（反ゲート10側）でバルブピン支持孔38に摺動自在に支持されている。そして、射出成形機から固定型1内に熱可塑性の成形材料である溶融した熱可塑性樹脂、例えばフッ素樹脂を射出する。この樹脂（図示せず）は、マニホールド8のランナー9などを通り、さらにバルブケーシング16内の材料通路18、バルブピン36が嵌合している支持羽根19間の分割材料通路部21を通過して、ゲート10から製品キャビティ3内に流入する。この場合、本実施例では、材料通路18を形成したバルブケーシング16を超耐食材料から形成したから、バルブケーシング16はフッ素樹脂などに対して耐食性を備えたものとなる。このようにして製品キャビティ3内に樹脂が充填された後、バルブピン36が可動型2の方へ移動し、バルブピン36の先端部がゲート10に嵌合してこのゲート10を閉じる。

【0034】そして、製品キャビティ3内の樹脂すなわち製品が冷却して固化した後、固定型1と可動型2とを型開して、成形された製品を取り出す。その後、再び型閉が行われて以上の工程が繰り返され、成形が繰り返される。その間、バルブケーシング16の材料通路18内の樹脂はヒーター41、43の加熱により常時溶融状態に保たれる。

【0035】上述したバルブピン36によるゲート10の開閉動作により、バルブピン36とこれを摺動支持する支持羽根19及びバルブピン支持孔38に磨耗が発生する。支持羽根19及びバルブピン支持孔38が磨耗するのは、これらよりバルブピン36に硬度の高い材料を使用することにより、ゲート10の開閉を確実に行うためである。そこで、磨耗の進行により補修が必要となった場合は、両側の入れ子61、71をバルブケーシング16から取外し、新しい入

れ子61、71をそれぞれ装着孔63、73に組み込み固定することにより、バルブピン支持部を交換して使用することができる。尚、バルブピン36側には磨耗は少ないが、フッ素樹脂などの影響により腐食して交換が必要になったら、いままで使用していたバルブピン36をバルブケーシング16から引き抜き、新しいバルブピン36と交換する。

【0036】このように本実施形態では、請求項1に対応して、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体たる固定型1と可動型2と、これら型体のうち製品キャビティ3へ開口するゲート10を有する型体たる固定型1に設けられたバルブ装置11とを備え、このバルブ装置11は、固定型1に組み込まれると共に材料通路18を内部に形成したバルブケーシング16と、バルブケーシング16の内部に設けられゲート10を開閉するバルブピン36と、バルブケーシング16に設けられバルブピン36を摺動自在に支持するバルブピン支持部たる支持羽根19、バルブピン支持孔38とを有するバルブゲート式金型装置において、バルブケーシング16が超耐食材料からなるから、成形材料にフッ素樹脂などの腐食性の強いものを用いても、バルブケーシングが超耐食材料からなるから、腐食の発生を防止できる。

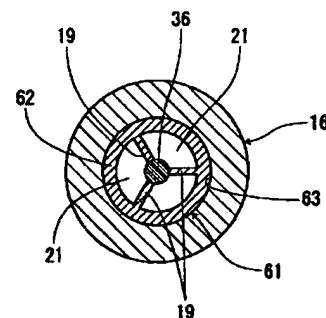
【0037】また、このように本実施形態では、請求項2に対応して、前記超耐食材料が超耐食Ni基合金であるから、バルブケーシング16は、耐食性に優れると共に、他の耐食性を備えた合金に比べて高い耐磨耗性をも得ることができる。

【0038】また、このように本実施形態では、請求項3に対応して、バルブピン支持部たる支持羽根19、バルブピン支持孔38をバルブケーシング16に交換可能に設けたから、バルブケーシング16を超耐食材料とすると、一般的に従来材料よりは耐磨耗性が低下し、一方、バルブピン36はゲート10を確実に開閉すると共に、ゲートバリなどが発生しないように、従来の強度と耐磨耗性を備えたものを使用することが好ましい。このようにすると、耐磨耗性が高いバルブピン36がバルブ支持部に摺動することにより、主としてバルブ支持部が磨耗してバルブケーシング16の補修交換が必要となるが、磨耗したバルブピン支持部だけを交換するだけで補修が済み、続けて使用することができる。

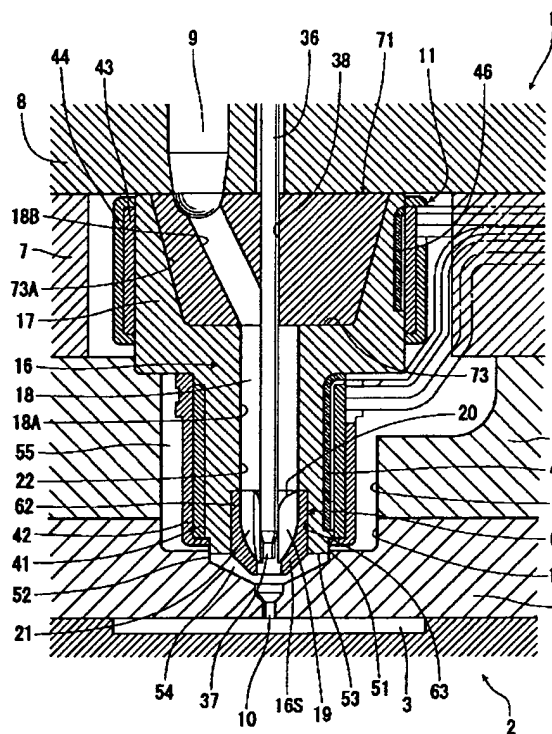
【0039】さらに、このように本実施形態では、請求項4に対応して、バルブケーシング16の長さ方向両端部にバルブピン支持部たる支持羽根19、バルブピン支持孔38をそれぞれ設け、これら支持羽根19、バルブピン支持孔38を設けた入れ子61、71をバルブケーシング16から該バルブケーシング16の長さ方向に取外し可能に設けたから、支持羽根19、バルブピン支持孔38の加工もバルブケーシング16の長さ方向を基準とするため、製造が容易であり、また、その入れ子61、71の取外し及び組込み作業を容易に行うことができる。

【0040】しかも、このように本実施形態では、請求

【图3】



【図1】



【図2】

